

#4-

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re U.S. Patent Application of

OHSHIMA et al.

Application Number: 09/942,724

Filed: August 31, 2001

For: PICTURE DISPLAY DEVICE



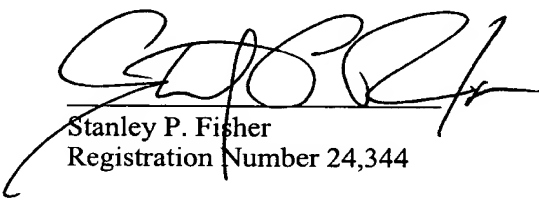
Honorable Assistant Commissioner
for Patents
Washington, D.C. 20231

**NOTICE OF PRIORITY
UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Sir:

In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority date of July 24, 2001, the filing date of the corresponding Japanese patent priority application 2001-222593.

A certified copy of corresponding Japanese patent application 2001-222593 is being submitted herewith. The Examiner is most respectfully requested to acknowledge receipt of the certified copy in due course.


Stanley P. Fisher
Registration Number 24,344

REED SMITH HAZEL & THOMAS LLP
3110 Fairview Park Drive
Suite 1400
Falls Church, Virginia 22042
(703) 641-4200

JUAN CARLOS A. MARQUEZ
Registration No. 34,072

October 11, 2001



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 7月24日

出願番号

Application Number:

特願2001-222593

出願人

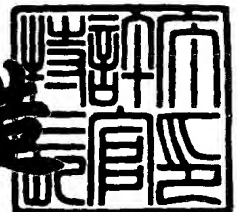
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2001年 8月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3076162

【書類名】 特許願

【整理番号】 NT01P0364

【提出日】 平成13年 7月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 21/60

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 大島 徹也

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 金子 浩規

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 辻 和隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

【氏名】 有本 昭

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 デジタルメディアシステム事業部内

【氏名】 海老名 修

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 デジタルメディアシステム事業部内

【氏名】 谷津 雅彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100094352

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 孝

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 次元または 2 次元に広がった光源と、この光源から発した光束が透過する照明用レンズと、この照明用レンズを透過した光束を変調する空間光変調素子と、この空間光変調素子で変調された光束を投影する投射用レンズとを備えた画像投影装置と、前記画像投影装置の投射用レンズによって投影される投影画像を表示するスクリーンとを具備した画像表示装置であって、前記画像投影装置の空間光変調素子を前記照明用レンズのほぼ焦点位置 f に配置することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

上記光源を、上記照明用レンズの上記空間光変調素子が配置されたのと反対側のほぼ焦点位置に配置することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 3】

少なくとも 1 次元または 2 次元に広がった光源と、この光源から発した光束が透過する照明用レンズと、この照明用レンズを透過した光束を変調する空間光変調素子と、この空間光変調素子で変調された光束を投影する投射用レンズとを備えた左右 1 組の画像投影装置と、前記 1 組の画像投影装置の投射用レンズによって投影される投影画像を同一面上に表示するスクリーンとを具備した立体画像表示装置であって、前記画像投影装置の空間光変調素子を前記照明用レンズのほぼ焦点位置 f に配置することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】

上記照明用レンズから空間光変調素子の位置を、照明用レンズの焦点位置 $f \pm 2.5\%$ の範囲としたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一つに記載の画像表示装置。

【請求項 5】

上記投射用レンズの F ナンバーを F_n 、照明用レンズの焦点距離を f 、光源の直径を W としたとき、次式 (7) の関係を満たす光源面積が大きい場合には、

$$W > 1.2f / F_n \dots (7)$$

前記照明用レンズから光源の位置を、ゼロから照明用レンズの焦点距離 f の 3 . 5 倍までの範囲としたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一つに記載の画像表示装置。

【請求項 6】

上記投射用レンズの F ナンバーを F_n 、照明用レンズの焦点距離を f 、光源の直径を W としたとき、次式 (8) の関係を満たす光源面積が小さい場合には、

$$W \leq 1.2f / F_n \dots (8)$$

前記照明用レンズから光源の位置を、照明用レンズの焦点距離 f の -40% ~ $+80\%$ の範囲としたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一つに記載の画像表示装置。

【請求項 7】

上記空間光変調素子の水平幅を d_H 、上記照明用レンズの焦点距離を f とするとき、上記光源の各点における水平方向の光束放射角度を α_H 、が

$$\alpha_H \geq \arctan(d_H/2f)$$

であることを特徴とする請求項 2 記載の画像表示装置。

【請求項 8】

上記空間光変調素子の垂直幅を d_V 、上記照明用レンズの焦点距離を f とするとき、上記光源の各点における垂直方向の光束放射角度を α_V 、が

$$\alpha_V \geq \arctan(d_V/2f)$$

であることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の画像表示装置。

【請求項 9】

上記光源が LED を 1 次元または 2 次元アレイ状に配列してなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像表示装置。

【請求項 10】

上記光源を構成する LED の配置が少なくとも 2 方位以上の異なる方向に組み合わせることを特徴とする請求項 9 記載の画像表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一つに記載の画像投影装置と投射画像を拡散反射

させ表示するスクリーンとからなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 1 2】

上記スクリーンが合わせ鏡群と合わせ鏡群の稜線と平行の方向で垂直の方向より広く拡散する異方性拡散体から成ることを特徴とする請求項 1 1 記載の画像表示装置。

【請求項 1 3】

上記画像投影装置を複数個有することを特徴とする請求項 1 2 記載の立体画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、LEDアレイ等の面状光源を用いた画像表示装置に係り、特に両眼視差を用いた立体視を、特殊な眼鏡を着用することなく左右 1 組の画像投影装置を用いて同一スクリーン上に投影することにより可能にする立体画像表示装置に好適な画像表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

一般に、空間光変調素子を照明し、変調された画像信号を投射レンズを介してスクリーン上に投影する装置構成を画像投影装置と言い、この画像投影装置とスクリーンとを備えたものを画像表示装置と呼んでいる。

【0 0 0 3】

従来、LEDアレイ等の面状光源を用いた画像表示装置が、例えば特開2000-56410に開示されている。ここに示された画像投影装置では、面状光源から発した光束が液晶パネル等の照空間光変調素子を照明し、変調された画像信号は投射レンズを介してスクリーン上に投影される構成になっている。そして、この画像表示装置では、スクリーン上で赤色、緑色、青色の3色光源を色合成することにより1枚の空間光変調素子によりカラー表示を行い、低コスト化を計っている。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術の画像表示装置では、面状光源から平行性の高い光束を放射させるため面状光源と空間光変調素子の大きさが一致していない場合、すなわち、光束が空間光変調素子の面積よりも小さい時には、空間光変調素子内に照明されない箇所ができて画面欠陥を生じるか、逆に光束が空間光変調素子の面積よりも大きい時には、空間光変調素子に当たらない無効な光束を生じ光利用効率の低下をまねくこととなる。

【 0 0 0 5 】

また、上記従来技術では、面状光源の面内発光輝度分布が、空間光変調素子を照明する光束とほぼ一致することとなる。このために、面状光源の発光が均一でないと空間光変調素子が不均一に照明され、結果として投射される画像に輝度ムラを生じることも課題であった。また、面状光源の面内発光輝度分布をムラなく均一にするためには面状光源自体に更に高度な技術が要求される。

【 0 0 0 6 】

したがって、本発明の目的は、上記課題を解決することにより、面状光源を用いた画像表示装置において、空間光変調素子のサイズにかかわらず光利用効率が高く、投影される画面輝度の均一性を高めることにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は、上記目的を達成すべく種々実験検討したところ、通常、この種の画像表示装置は、画像投影装置とこの画像投影装置から投影される投影画像を表示するためのスクリーンとから構成され、この画像投影装置には光源と空間光変調素子との間に照明用レンズが配置されるが、この場合、少なくとも空間光変調素子の位置を照明用レンズのほぼ焦点位置に配置したところ、光利用効率及びスクリーン上に投影される画面輝度の均一性ともに極めてよい結果が得られると言う予期せざる知見が得られた。

【 0 0 0 8 】

また、光源の位置も照明用レンズを中心にして空間光変調素子とは対称の位置で、照明用レンズのほぼ焦点位置に配置すれば、さらにより結果が得られると言う重要な知見も得られた。

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような重要な知見に基づいてなされたものであり、以下に、本発明に係る画像表示装置の特徴点を説明する。

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するための本発明の第 1 の発明に係る画像表示装置は、

少なくとも 1 次元または 2 次元に広がった光源と、この光源から発した光束が透過する照明用レンズと、この照明用レンズを透過した光束を変調する空間光変調素子と、この空間光変調素子で変調された光束を投影する投射用レンズとを備えた画像投影装置と、前記画像投影装置の投射用レンズによって投影される投影画像を表示するスクリーンとを具備した画像表示装置であって、前記画像投影装置の空間光変調素子を前記照明用レンズのほぼ焦点位置 f に配置することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するための本発明の第 2 の発明に係る画像表示装置は、

上記光源を、上記照明用レンズの上記空間光変調素子が配置されたのと反対側のほぼ焦点位置に配置することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するための本発明の第 3 の発明に係る画像表示装置は、

少なくとも 1 次元または 2 次元に広がった光源と、この光源から発した光束が透過する照明用レンズと、この照明用レンズを透過した光束を変調する空間光変調素子と、この空間光変調素子で変調された光束を投影する投射用レンズとを備えた左右 1 組の画像投影装置と、前記 1 組の画像投影装置の投射用レンズによって投影される投影画像を同一面上に表示するスクリーンとを具備した立体画像表示装置であって、前記画像投影装置の空間光変調素子を前記照明用レンズのほぼ焦点位置 f に配置することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記のように空間光変調素子の位置、さらには光源の位置を、それぞれ照明用レンズのほぼ焦点位置 f に配置することであるが、焦点位置 f から $\pm 25\%$ 程度のズレの範囲ならば効果の上で多少の差があるにしても実用上問題にならず許容さ

れる。

【 0 0 1 4 】

また、上記投射用レンズのFナンバーをF_n、照明用レンズの焦点距離をf、光源の直径をWとしたとき、次式（7）の関係を満たす光源面積が大きい場合には、

$$W > 1.2 f / F_n \quad \cdots (7)$$

前記照明用レンズから光源の位置を、ゼロから照明用レンズの焦点距離 f の 3.5 倍までの範囲とするか、

次式（8）の関係を満たす光源面積が小さい場合には、

$$W \leq 1.2 f / F_n \quad \cdots (8)$$

前記照明用レンズから光源の位置を、照明用レンズの焦点距離 f の - 4 0 % ~ + 8 0 % の範囲とすることができる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、図面にしたがって本発明の概要を説明する。図 1 ~ 図 5 はそれぞれ異なる構成の画像投影装置 1 0 0 の光学系を、図 6 ~ 図 9 はそれぞれ異なる構成の光源 1 0 1 を、図 1 0 は画像表示装置 1 5 0 を、図 1 1 は画像表示装置 1 5 0 を構成するスクリーンの模式図を示している。

図 1 は、本発明の画像表示装置 1 5 0 を構成する画像投影装置 1 0 0 の光学系の一例を示したものである。この画像投影装置 1 0 0 の投射用レンズに対向する位置に、不図示のスクリーンが設けられて本発明の画像表示装置が構成される。

【 0 0 1 6 】

本発明の画像表示装置を構成する画像投影装置は、図 1 に示すように、光源 1 0 1 と、光源 1 0 1 から発した光束が透過する照明用レンズ 1 0 2 と、照明用レンズ 1 0 2 を透過した光束を変調する空間光変調素子 1 0 3 と、空間光変調素子 1 0 3 で変調された光束を投影する投射用レンズ 1 0 4 とによって構成されている。

【 0 0 1 7 】

ここで、光源 1 0 1 では、発光面が 1 次元または 2 次元に広がった面状光源で

ある。また、空間光変調素子 1 0 3 は、照明用レンズ 1 0 2 の焦点位置上に配置されている。このため、面状光源 1 0 1 の各点から発した光束はいずれも、空間光変調素子 1 0 3 上を透過し効率良く照明される。

【 0 0 1 8 】

画像投影装置において、投射画像に画面欠陥を生じないためには、空間光変調素子全面を照明する必要がある。このために、本発明の画像投影装置では、面状光源 1 0 1 の各点から放射される光束が広がりをもつ必要がある。この各点の光束の広がり、すなわち光束放射角度 α が空間光変調素子 1 0 3 全面を照明するに充分広ければ良い。

【 0 0 1 9 】

このためには空間光変調素子 1 0 3 の幅を d 、照明用レンズ 1 0 2 の焦点距離を f とするとき、 α は

$$\alpha \geq \arctan(d/2f) \quad \cdots (1)$$

とすれば良い。ここで、最も効率良く空間光変調素子を照明するためには

$$\alpha = \arctan(d/2f) \quad \cdots (2)$$

とすれば良い。

【 0 0 2 0 】

一般に、空間光変調素子は長方形をしており、その幅は水平方向と垂直方向で異なる。そこで、光束放射角度も水平、垂直で独立に設定する方がさらに好適である。この場合、空間光変調素子の水平幅を d_H 、上記光源の各点における水平方向の光束放射角度を α_H は

$$\alpha_H \geq \arctan(d_H/2f) \quad \cdots (3)$$

とすれば良い。

【 0 0 2 1 】

また、空間光変調素子の垂直幅を d_V 、上記光源の各点における垂直方向の光束放射角度を α_V は

$$\alpha_V \geq \arctan(d_V/2f) \quad \cdots (4)$$

とすれば良い。

【 0 0 2 2 】

ここで、最も効率良く空間光変調素子を照明するためには

$$\alpha H = \arctan(dH/2f) \quad \dots (5)$$

$$\alpha V = \arctan(dV/2f) \quad \dots (6)$$

とすれば良い。

【 0 0 2 3 】

一般に、照射面積は製造誤差を考慮し、空間光変調器より 1 0 % 程度大きく設計される。この場合には、(2) ~ (6) 式における空間光変調器の幅 d 、水平幅 dH 、垂直幅 dV は製造誤差を考慮した照射面の幅、水平幅、垂直幅と置き換えられることは云うまでもない。

【 0 0 2 4 】

また、光源 1 0 3 の位置は、図 1 で示したように照明レンズ 1 0 2 に近いと光源 1 0 3 上の各点から放射された光束は広がり、投射用レンズ 1 0 4 に入らない光束が発生する。一方、照明レンズ 1 0 2 から離れていると光束は収束するため投射用レンズ 1 0 4 に入らない光束は減少するが、装置が大きくなってしまう。

【 0 0 2 5 】

このため、図 2 の光学系に示す様に、光源 1 0 1 が照明用レンズ 1 0 2 の空間変調素子 1 0 3 が配置されたのと反対側の焦点位置に配置されると好適である。

【 0 0 2 6 】

空間光変調素子 1 0 3 は、図 1、図 2 で示したように透過型液晶パネル等の透過型素子であっても良いし、デジタルミラーデバイスや図 3 の光学系に示すような偏光ビームスプリッタ 1 0 5 を用いた反射型液晶パネル等の反射型素子であっても良い。

【 0 0 2 7 】

カラー表示の場合、光源 1 0 1 は、赤色、緑色、青色の 3 色の発光部分が必要であるが、図 1、図 2、図 3 に示したように 1 個の面状光源内に集積されていても良い。また、図 4、図 5 に示す様に、赤色光源 1 0 1 R、緑色光源 1 0 1 G、青色光源 1 0 1 B と 3 個に分かれていても良い。なお、図 4、図 5 において、1 0 6 はダイクロイッククロスプリズムを示している。

【 0 0 2 8 】

これらの光源は、図 6 に示すように発光ダイオード（LED）110などの発光面積の小さな光源をアレイ状に集積しても良いし、図 7 に示す様な蛍光灯120等の広がりをもった光源を用いても良い。

【0029】

また、実際に光源が面状になっていなくても実質的に面状の光源とみなせる場合も適応可能である。例えば、発光ダイオード等の光源から発した光束を、図 8 に示す様にマイクロレンズアレイや拡散材を透光性基板に含ませた拡散体111に当てた場合の拡散面112や、図 9 に示す様に円筒状または角柱状の反射体からなるインテグレート113の出射面114などがこれに該当する。

【0030】

画像投影装置100で投射画像の輝度ムラをさらに軽減するためには、空間光変調素子を均一に照明する必要がある、このために本画像投影装置では光源各点の光束の放射角度分布を均一にする必要がある。ここで光源としてLEDをアレイ状に配列して用いる場合には、LED各素子の放射分布によって画像の均一性が決まることとなる。

【0031】

一般に、LED放射角度分布には異方性があり、LEDを発光させる場合には図 1 3 に示すX方向とY方向で放射分布が異なり、上記投射画像輝度ムラの原因となる。これを軽減するためには、光源を構成するLED110の配置、具体的にはアレイ光源面内におけるアノードとカソードの方向が少なくとも2方位以上異なるように配置すれば良い。例えば図 1 4 に示すように各LEDが互いに直交する2方向となるように集積すれば好適となる。

【0032】

これまで述べた画像投影装置は反射型もしくは透過型のスクリーンと組み合わせることで前面投射型や背面投射型の画像表示装置150を構成することができる。例えば前面投射型画像表示装置の場合、図 1 0 に示す様に反射型スクリーン140と組み合わせればよい。

【0033】

ここで、スクリーン140に例えば図 1 1 に示したように合わせ鏡群141と

拡散角度が水平方向と垂直方向で異なる異方性拡散手段 1 4 2 で構成される指向性反射スクリーンを用いると、限られた範囲で高輝度な画像が鑑賞可能な画像表示装置が得られる。

【0 0 3 4】

ここで、異方性拡散手段 1 4 2 は、合わせ鏡群の稜線と平行の方向で垂直の方向より広く拡散するように配置して合わせ鏡群と一体化すればよい。また、この異方性拡散手段 1 4 2 は、図 1 1 に示したような蒲鉾状のレンズ群であってもよいし、マイクロレンズ群、ホログラフィック素子等いずれもが使用可能である。

【0 0 3 5】

さらに、この様な指向性反射スクリーン 1 4 0 と右眼用、左眼用の 2 台の画像投影装置 1 0 0 R、1 0 0 L を組み合わせ、各画像投影装置から両眼視差を有する画像を投影することで図 1 2 に示す様に立体画像表示装置 1 5 0 を得ることが出来る。なお、符号 1 6 0 は鑑賞者を表わしている。

【0 0 3 6】

【実施例】

以下、本発明の一実施例を図面にしたがって具体的に説明する。

<実施例 1>

本発明の一実施例を画像投影装置 100 の光学系を示した図 1 を用いて説明する。焦点距離 $f = 40\text{mm}$ 、直径 $60\text{mm}\phi$ の照明用レンズ 102 を用い、その前方焦点距離 $f = 40\text{mm}$ の位置に空間光変調器 103 を配置した。ここで、空間光変調器は対角サイズ 12mm の液晶パネルを用いた。

【0 0 3 7】

また、照明用レンズ 102 の後方 80mm の位置に LED アレイ光源 101 を配置した。LED アレイ光源は、図 1 4 の点線に示すように直径 $40\text{mm}\phi$ の円周内に LED 素子 110 を密に配列した。本照明光学系では、上記のごとく LED アレイ光源 101 に比べて空間光変調器 103 の大きさにはかなりの違いがあるが、照明用レンズ 102 の作用によって効率良く照明され、F ナンバー 2 の投射用レンズ 104 と組み合わせて光利用効率の高い画像投影装置 100 を得ている。

<実施例 2>

本発明の他の実施例を、図 2 を用いて説明する。焦点距離 $f = 40\text{mm}$ 、直径 40mm の照明用レンズ 102 を用い、その前方焦点距離 $f = 40\text{mm}$ の位置に対角サイズ 12mm の液晶パネルからなる空間光変調器 103 を配置した。また、照明用レンズ 102 の後方焦点距離 $f = 40\text{mm}$ の位置に直径 $20\text{mm} \phi$ の円周内に LED 素子を配置した LED アレイ光源 101 を配置した。ここで、LED アレイ光源を焦点位置に配置することでさらに効率良く照明でき、実施例 1 と比較して、光軸方向の長さが短くできるとともに、光源および照明用レンズの径も小さくすることができ、F ナンバー 2 の投射用レンズ 104 と組み合わせて光利用効率の高く、かつ、小型の画像投影装置を得ている。

<実施例 3>

本発明では、上記実施例において空間光変調器 103 および光源 101 の照明用レンズ 102 距離を変えた場合の画像投影装置 100 の出射光強度について説明する。

【0038】

まず、空間光変調器 103 の位置を変えた場合の実験結果を図 1 5 に示す。図 1 5 から、空間光変調器 103 が焦点距離 f に配置されている場合に最大の出射光強度を示し、焦点距離 f から $\pm 25\%$ 以内であれば実用上大きな効果が得られることが分かる。

【0039】

次に、光源 101 の位置を変えた場合について実施例 1 に示した様な光源面積が大きい場合と実施例 2 に示した様な光源面積が小さい場合に分けて説明する。

【0040】

先ず、光源面積が大きい場合に、光源 101 の位置を変えたときの実験結果を図 1 6 に示す。この場合には図 1 6 から、光源 101 と照明用レンズ 102 の距離が、ゼロから焦点距離 f の 3.5 倍までの範囲において大きな出射光強度が得られることが分かる。

【0041】

一方、画像投影装置の小型化にともない光源面積が小さい場合に光源 101 の位置を変えた実験結果を図 1 7 に示す。この場合には図 1 7 から、光源 101 が焦点距離 f 近傍に配置されている場合に最大の出射光強度を示し、焦点距離 f から一

40%から+80%以内であれば実用上大きな効果が得られることが分かる。

【0042】

ここで、光源面積が大きい場合と小さい場合は投射用レンズ104のFナンバーFnと照明用レンズ102の焦点距離fによって決まり、光源の直径Wが次式(7)、(8)に示すように、

$$W > 1.2f / F_n \quad \dots (7)$$

のときが大きい場合に相当し、

$$W \leq 1.2f / F_n \quad \dots (8)$$

のときが小さい場合に相当する。

<実施例4>

本発明の画像表示装置150について、図12を用いて説明する。右眼用画像投影装置100R、左眼用画像投影装置100Lには実施例2で説明した画像投影装置100を用い、両者を鑑賞者160の左右方向には両眼間隔(約65mm)で配置し、画面サイズ20インチで画像投影装置から700mm前方の指向性反射スクリーン140に投影した。

【0043】

ここで、両画像投影装置100R,100Lからは、合わせて立体感を誘発する画像対が投影されている。指向性反射スクリーン140は、図11に示すように合わせ鏡群141と異方性拡散手段142によって構成されている。合わせ鏡群は隣接する鏡のなす角度が90度になっており、ここに入射した光線は水平方向には入射方向に反射される。

【0044】

従って、水平方向には各画像投影装置の光出射位置に光線は集められ、上記のように両眼間隔で並べられた画像投影装置の直上または直下において、鑑賞者の左右の眼には各画像投影装置からの投影画像が鑑賞され特殊な眼鏡を着用することなく、立体画像を鑑賞することができる。異方性拡散手段142は、蒲鉾状のレンズ群からなり、垂直方向にのみ大きく拡散し前述の水平方向の指向性を保ったまま垂直方向の鑑賞範囲を広げるものである。

【0045】

このように、本画像表示装置150では、鑑賞位置が画像投影装置近傍となるため画像投影装置100が小型化可能な本画像投影装置が大変好適である。

【 0 0 4 6 】

【発明の効果】

以上、詳述したように本発明により、空間光変調素子のサイズにかかわらず光利用効率が高く、投影される画面輝度の均一性を高めることが可能な画像表示装置を実現するという所期の目的を達成することができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の画像投影装置の光学系構成概略図である。

【図 2】

本発明の画像投影装置の光学系構成概略図である。

【図 3】

本発明の画像投影装置の光学系構成概略図である。

【図 4】

本発明の画像投影装置の光学系構成概略図である。

【図 5】

本発明の画像投影装置の光学系構成概略図である。

【図 6】

本発明の画像投影装置に用いる光源の概略図である。

【図 7】

本発明の画像投影装置に用いる光源の概略図である。

【図 8】

本発明の画像投影装置に用いる光源の概略図である。

【図 9】

本発明の画像投影装置に用いる光源の概略図である。

【図 1 0】

本発明の画像表示装置の構成概略図（上面図）である。

【図 1 1】

本発明の画像表示装置に用いる指向性反射スクリーンの構造概略図である。

【図 1 2】

本発明の画像表示装置の構成概略図（上面図）である。

【図 1 3】

LED素子の放射角度異方性を説明するための図である。

【図 1 4】

本発明の画像投影装置に用いるLEDアレイ光源の概略図である。

【図 1 5】

本発明の画像投影装置における出射光強度と空間光変調器との設置位置の関係を示す図である。

【図 1 6】

本発明の画像投影装置における出射光強度と光源の設置位置との関係を示す図である。

【図 1 7】

本発明の画像投影装置における出射光強度と光源の設置位置との関係を示す図である。

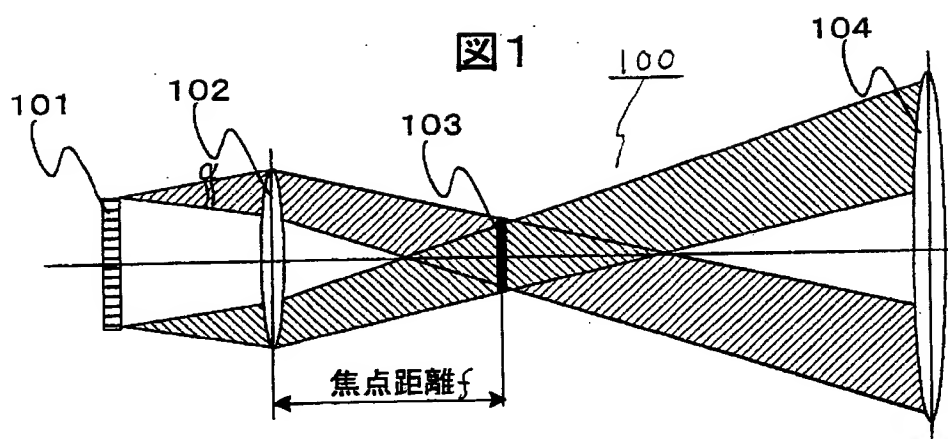
【符号の説明】

- 1 0 0 …画像投影装置、
- 1 0 1 …面状光源、
- 1 0 2 …照明用レンズ、
- 1 0 3 …空間光変調素子、
- 1 0 4 …投射用レンズ、
- 1 0 5 …偏光ビームスプリッタ、
- 1 0 6 …ダイクロイッククロスプリズム、
- 1 1 0 …発光ダイオード、
- 1 2 0 …蛍光灯、
- 1 1 1 …拡散体、
- 1 1 2 …拡散面、
- 1 1 3 …インテグレータ、

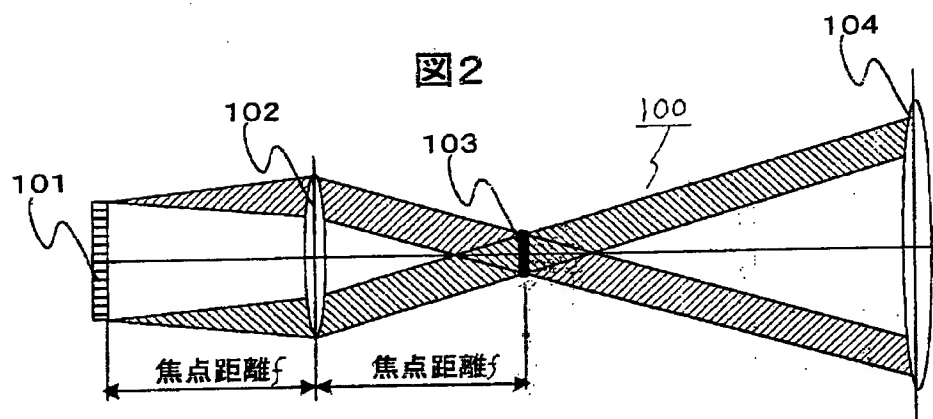
- 1 1 4 … 射出面、
- 1 4 0 … スクリーン、
- 1 4 1 … 合わせ鏡群、
- 1 4 2 … 異方性拡散手段、
- 1 5 0 … 画像表示装置、
- 1 6 0 … 鑑賞者。

【書類名】 図面

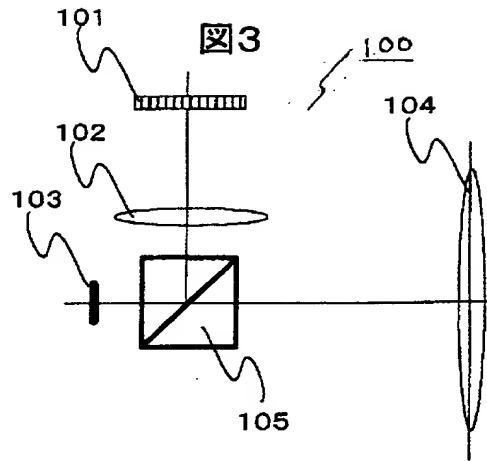
【図 1】



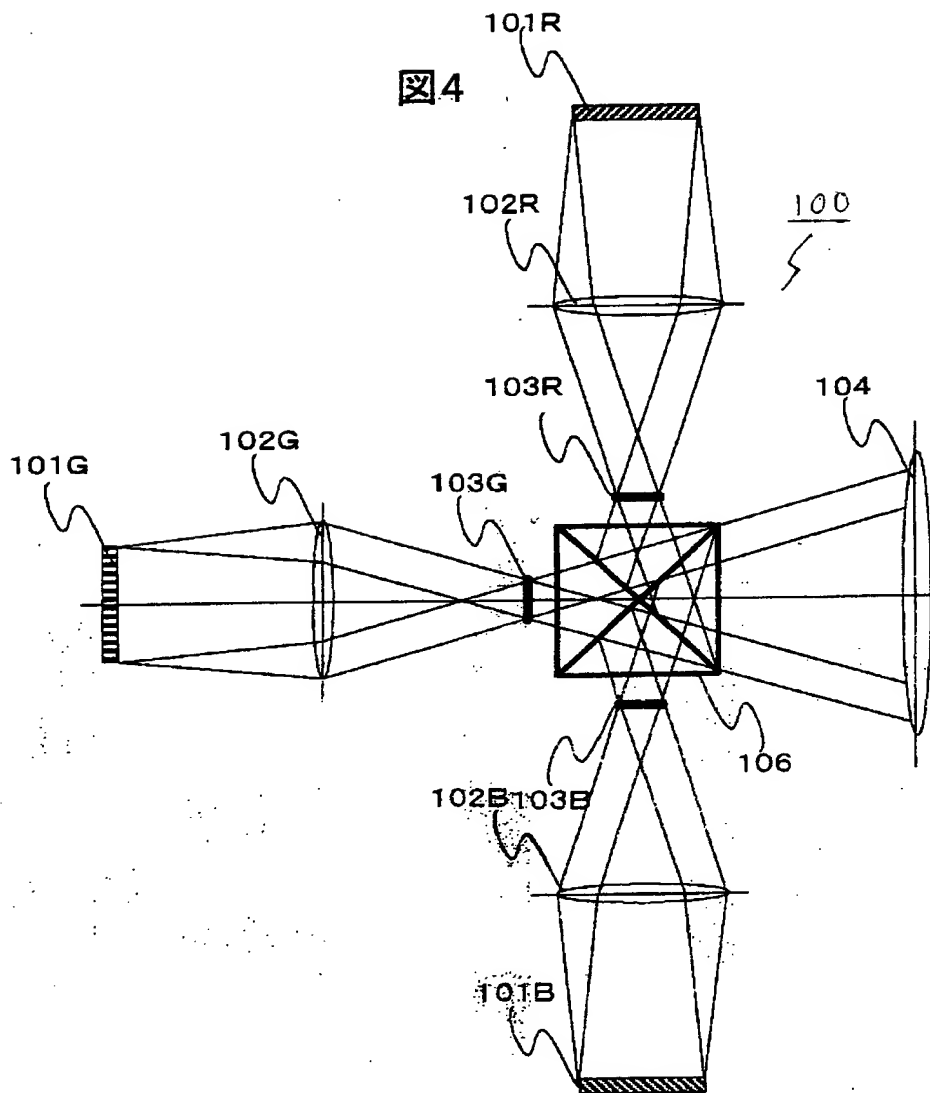
【図 2】



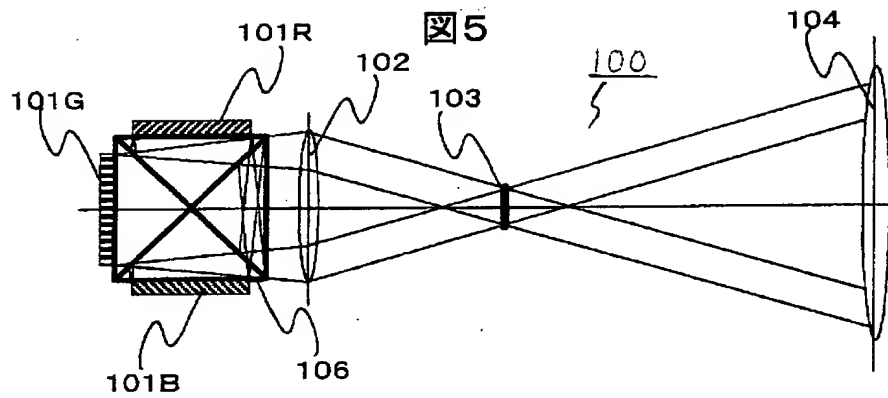
【図 3】



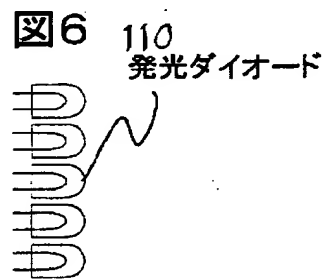
【図4】



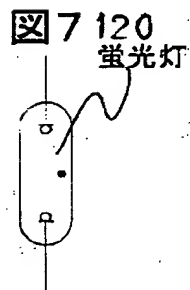
【図5】



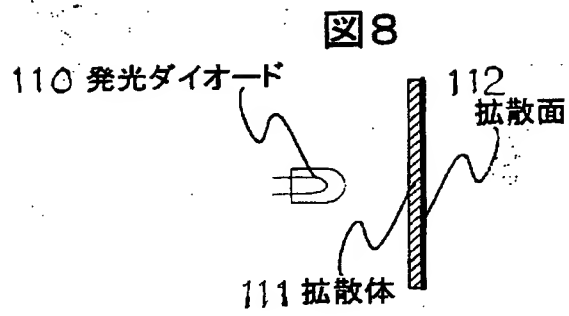
【図6】



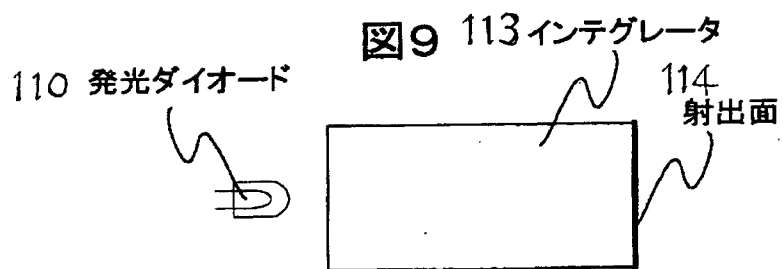
【図7】



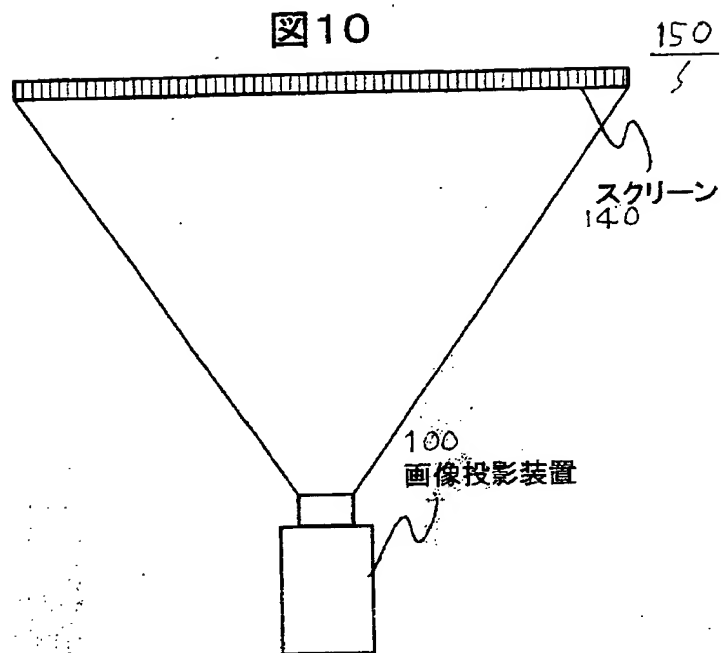
【図 8】



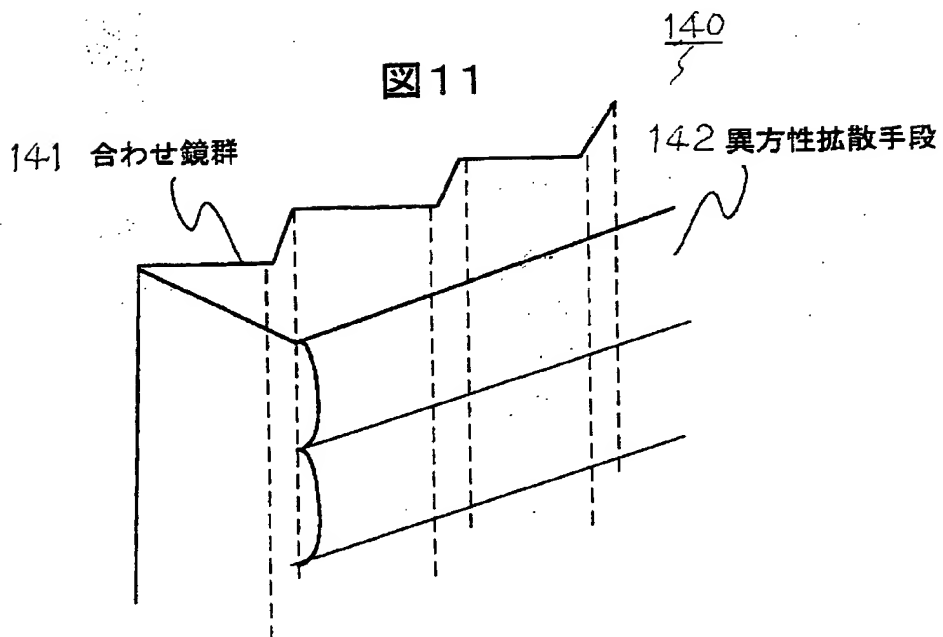
【図 9】



【図10】

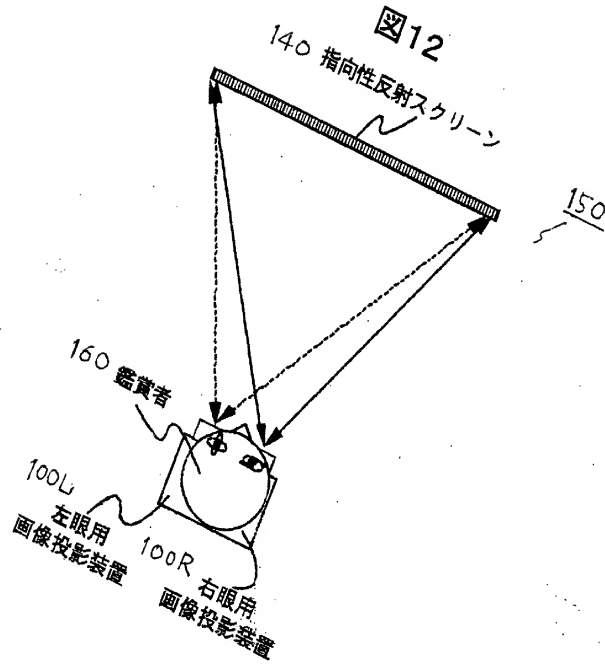


【図11】

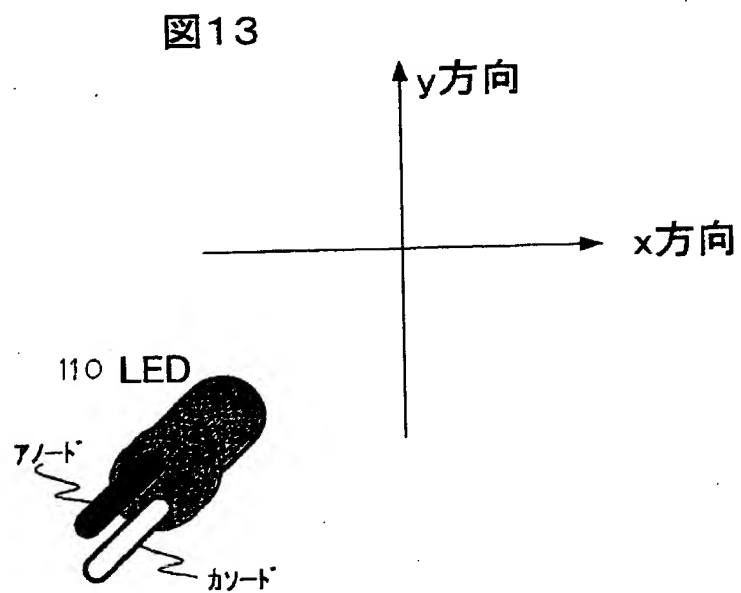


【図12】

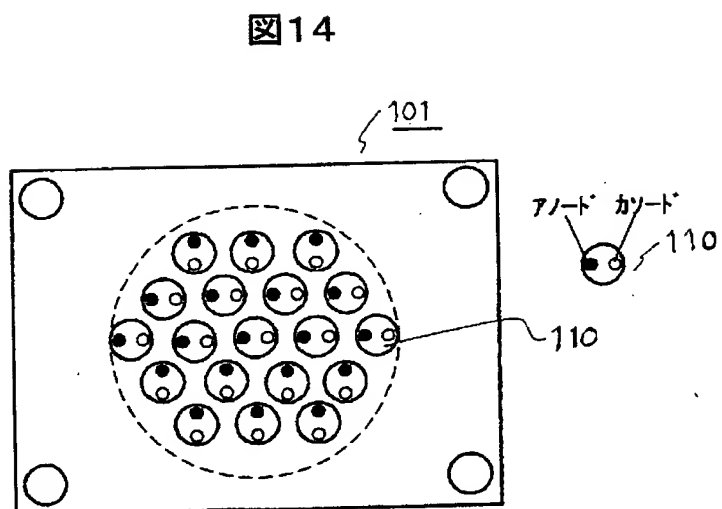
特2001-222593



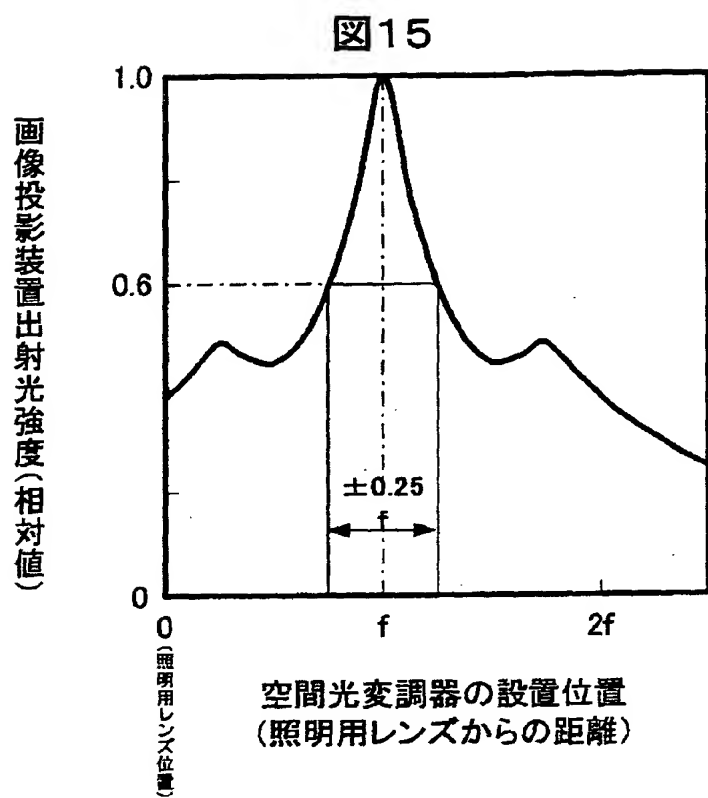
【図13】



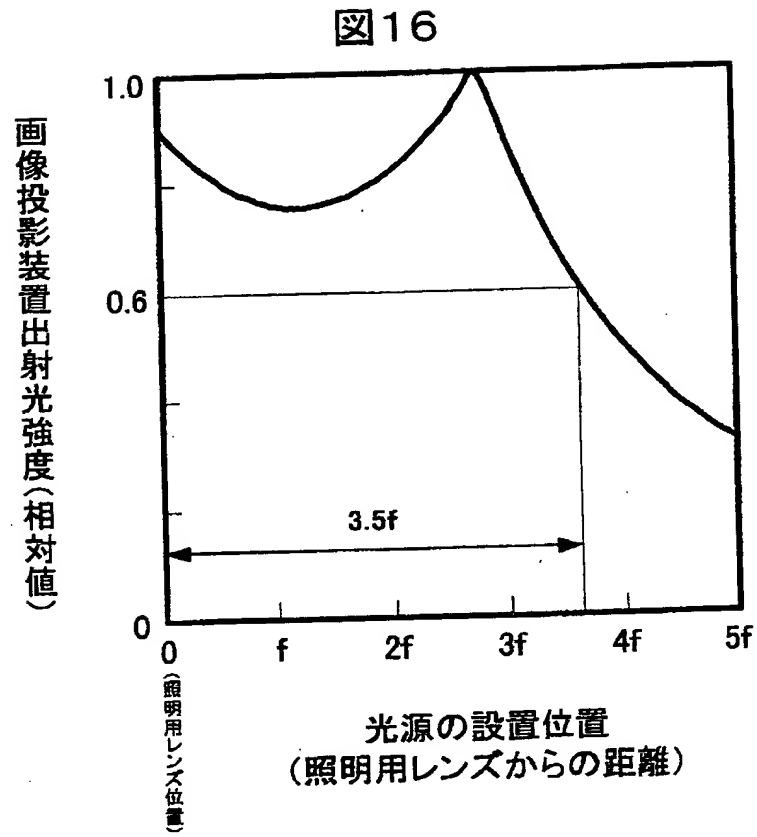
【図14】



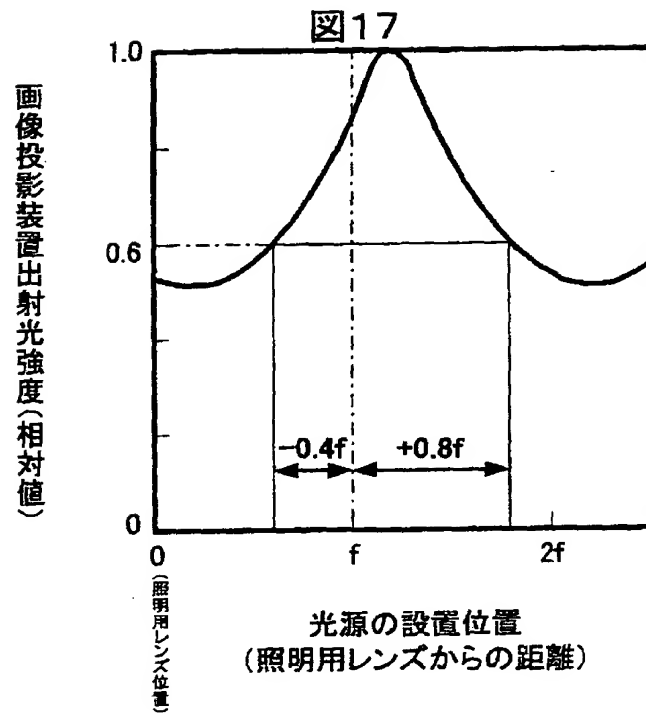
【図15】



【図16】



【図 1 7】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】空間光変調素子のサイズにかかわらず光利用効率が高く、投影される画面輝度の均一性を高めることが可能な画像表示装置を実現することにある。

【解決手段】画像投影装置の空間光変調素子103を、照明用レンズ102のほぼ焦点位置に配置する。さらに、光源101も照明用レンズ102のほぼ焦点位置に配置すれば、小型化された画像投影装置が実現できる。

【選択図】図 1

特 2 0 0 1 - 2 2 2 5 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名 株式会社日立製作所